

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07- 244145

(43)Date of publication of application : 19.09.1995

(51)Int.Cl.

G01S 3/782

(21)Application number : 06- 035946

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 07.03.1994

(72)Inventor : UCHIYAMA HIROYUKI

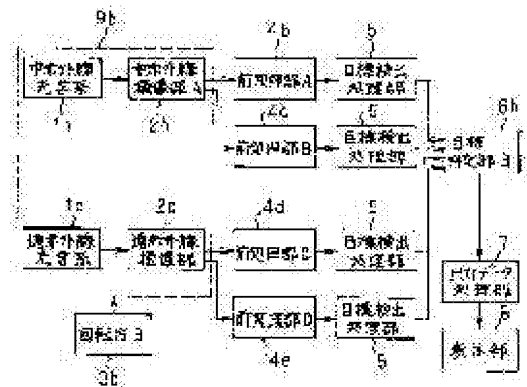
KUROKAWA TAKASHI

(54) IMAGE TARGET DETECTION APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an image target detection apparatus which searches and detects a target such as an airplane, a missile, etc., which comes flying.

CONSTITUTION: Individual infrared images by medium- infrared rays and far- infrared rays are input to preprocessors for conversion to binary images. The preprocessor A (4b) and processor C (4d) use a threshold based on background noises, while the processor B (4c) and processor D (4e) use a lower threshold. Target candidates are selected from individual binary images in a target detection part 5, and a feature amount such as an image position or the like is measured. In a target judgement part 6b, whether the target candidates exist or not is compared in the same image positions as four binary images. When up to three images exist, they are judged to be targets. Since whether a total of four targets detected at two threshold values for images of different wavelength bands exist or not is judged, it is possible to obtain an image- target detection apparatus in which a probability that objects other than the targets are detected is low.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-244145

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 3/782

B 4240-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-35946

(22) 出願日 平成6年(1994)3月7日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 内山 裕之

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

(72) 発明者 黒川 孝

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

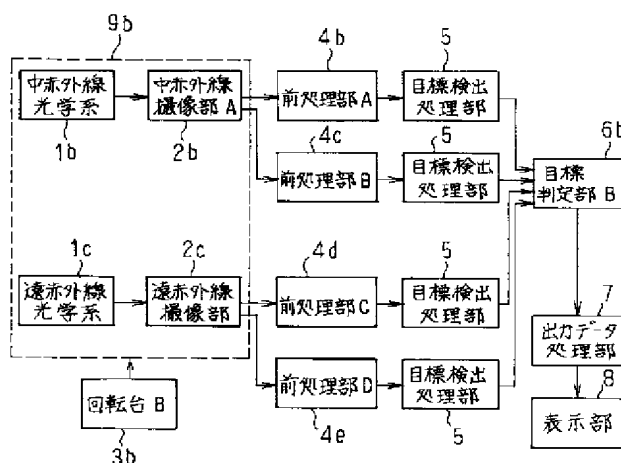
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 画像目標検出装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、飛来してくる航空機やミサイル等の目標を搜索探知しようとする画像目標検出装置を得る。

【構成】 中赤外線と遠赤外線の各赤外線画像を前処理部A 4 bと前処理部C 4 dで背景ノイズ量を基準に設定されたしきい値で2値化処理を行い、前処理部B 4 cと前処理部D 4 eではそのしきい値より低いしきい値で2値化処理を行う。目標検出部5において各2値化処理画像から目標候補を選択し、画像位置などの特徴量計測を行う。目標判定部6 bにおいて4つの2値化画像の同一画像位置で目標候補の有無を比較し3つまで存在した場合に目標と判定する。波長帯の異なる画像ごとに2つのしきい値で検出した計4つの目標の有無を判定するため、目標以外のものを誤って検出する確率の低い画像目標検出装置が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学系と検出波長帯の異なる複数の撮像部からなるカメラと、前記撮像部から得られる各画像それぞれに対して複数の異なるしきい値で 2 値化処理を行う前処理部と、これらの波長帯及びしきい値の異なる複数の 2 値化処理画像各々から目標候補を抽出する目標検出処理部と、前記複数の 2 値化処理画像各々から抽出した目標候補間の位置により目標の有無を判定する目標判定部とを具備したことを特徴とする画像目標検出装置。

【請求項 2】 光学系と、1 次元の走査型撮像デバイスと積分処理を実施する手段を具備した撮像部と、前記撮像部によって空間を走査する走査手段と、走査により前記撮像部で得られる画像の 2 値化処理を行う前処理部と、前記 2 値化処理画像から目標候補を抽出する目標検出処理部と、前記目標検出処理部で抽出した目標候補の輝度情報等の特徴量から目標を判定する目標判定部とを備えた画像目標検出装置において、目標の輝度情報に応じて走査手段の走査速度を制御する走査制御手段と、前記走査手段の走査速度に応じて前記撮像デバイス及び積分処理の駆動信号を制御する駆動信号制御部を具備したことを特徴とする画像目標検出装置。

【請求項 3】 走査手段として光学系と撮像部からなるカメラを旋回させ空間を走査する回転台と、走査制御手段として目標の輝度情報に応じて回転台の回転速度を制御する回転制御部から構成されることを特徴とする請求項 2 記載の画像目標検出装置。

【請求項 4】 走査手段として走査型撮像デバイスのための光学系視野内を走査するスキャナと、走査制御手段として目標の輝度情報に応じてスキャナの走査速度を制御するスキャナ制御部から構成されることを特徴とする請求項 2 記載の画像目標検出装置。

【請求項 5】 光学系と、1 次元の走査型撮像デバイスを有する走査型撮像部と、前記走査型撮像デバイスのための光学系視野内を走査するスキャナと、2 次元の凝視型撮像デバイスを有する凝視型撮像部と、これらの光学系とスキャナと撮像部からなるカメラを回転させる回転台と、前記スキャナの走査角度範囲と回転台の回転角を一致させる回転制御部と、各撮像部からの画像の 2 値化処理を行う前処理部と、前記 2 値化処理画像から目標候補を抽出する目標検出処理部と、前記目標検出処理部の目標候補の特徴量から目標を判定する目標判定部と、前記走査型撮像部と凝視型撮像部の出力画像の同期を一致させるための同期信号発生器とを具備したことを特徴とする画像目標検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、飛来してくる航空機やミサイル等の目標を探知する画像目標検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 10 は、従来の赤外線波長領域を使用した画像目標検出装置の構成図で、図において、1a は視野内の赤外光を集光結像する赤外線光学系、2a は赤外線光学系 1a で集光結像された赤外光を光電変換する 1 次元の走査型赤外線検出器と積分処理を実施する積分回路を具備する赤外線撮像部、3a は赤外線光学系 1a と赤外線撮像部 2a からなる赤外線カメラ 9a を旋回させる回転台、4a は旋回走査により得られる赤外線画像の 2 値化処理を行う前処理部、5 は前処理部 4a の 2 値化処理画像から目標候補を抽出する目標検出処理部、6a は目標検出処理部 5 の目標候補から目標を判定する目標判定部、7 は表示のための出力を形成する出力データ処理部、8 はデータを表示する表示部である。

【0003】次に図 10 を用いて動作について説明する。赤外線光学系 1a により結像された赤外光は赤外線撮像部 2a の 1 次元の走査型赤外線検出器に入射し、回転台 3a による走査速度にあわせ積分処理され赤外線画像として出力される。ここで、積分処理は回転台の走査角度が赤外線カメラ 9a の瞬時視野と一致する間に赤外線検出器から信号電荷の読みだしを N 回行い、その N 個の出力電荷を加算することで信号のランダムノイズに対する S/N 比を \sqrt{N} 倍に向上させる処理である。ここで、瞬時視野とは赤外線検出器内の一つの検出素子が物体空間を見張る角度である。1 瞬時視野を移動するのに必要な時間は“数 1”で示されるように 1 回の信号電荷の読みだしに要する時間 τ とその読みだしの回数 N の積となる。そのため走査速度は角度、角速度、時間との関係から“数 2”で決まり、積分処理に要する時間で制限される。出力された赤外線画像は、前処理部 4a において背景ノイズ量を基準に設定されたしきい値で 2 値化処理を行う。目標検出処理部 5 において 2 値化処理画像から目標候補を選択し、選択された目標候補に関して画像位置、画像輝度、S/N 比や面積などの特徴量計測を行う。目標判定部 6a において旋回走査における 1 周期以上前の画像間で目標候補の特徴量を比較することにより目標を決定し、出力データ処理部 7 で表示部 8 に出力するデータを形成する。

【0004】

【数 1】

$$T = \tau \times N$$

T: 1 瞬時視野を移動するのに必要な時間 [sec]

τ : 1 回の信号電荷の読みだしに要する時間 [sec]

N: 積分処理による加算回数

【0005】

【数 2】

$$\omega = \frac{I F O V}{\tau \times N}$$

ω : 走査速度 [rad/sec]

τ : 1回の信号電荷の読出しに要する時間 [sec]

N : 積分処理による加算回数

I F O V : 走査方向の瞬時視野 [rad]

【0006】図11、図12に2値化処理の例を示す。図11は遠赤外線画像信号の2値化処理を示す例であり、目標の信号とショットノイズを2値化している。ここで、ショットノイズとは入射光のゆらぎ等により発生する不規則なノイズである。図12は中赤外線画像信号の2値化処理を示す例であり、目標の信号と目標以外の雲の信号（クラッタ）を2値化している。

【0007】図13は巡回走査により全周搜索している画像目標検出装置を示した図である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の画像目標検出装置は以上のように構成されているので、中赤外線領域においては遠赤外線領域に比べ太陽等の高温物体に感度が高いため、太陽光を反射した雲等の目標以外の高輝度物体がある場合に、これらの目標以外の信号成分を誤って目標として検出する可能性（以後、誤警報確率という）が高いという問題があった。一方、ショットノイズ等による誤警報確率を下げるために1周期以上前の画像を使用した比較する時系列処理をする必要があった。

【0009】また、走査速度が積分処理時間に制限されて一定のため、信号が小さい遠方の目標等を検出するには積分処理による加算回数を上げてS/N比を向上させるために走査速度を遅くしなければならず、信号が大きい近距離等の目標に対してデータレートを上げられないという問題があった。

【0010】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、誤警報確率を低減できるとともに、目標検出後も目標の輝度情報の大きさに応じて最適な走査速度を保つ画像目標検出装置を得ることを目的としており、さらにこの装置を1次元の走査型撮像デバイスと2次元の凝視型撮像デバイスとで構成する手段を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明における画像目標検出装置においては、波長帯の異なる画像ごとに従来の目標候補を検出するためのしきい値と別のしきい値で検出した複数の目標候補で目標判定を行うものである。

【0012】また、目標検出後に目標の輝度情報というしきい値を比較し、その比較結果で走査型撮像デバイスから信号電荷を読みだす回数と積分処理の加算回数を増減し、それらの回数の増減に応じ走査速度を変化させるものである。

【0013】また、走査速度を変化させる手段として、光学系と撮像部からなるカメラを巡回させ空間を走査す

る回転台と、目標の輝度情報に応じて回転台の回転速度を制御する回転制御部から構成される画像目標検出装置である。

【0014】また、走査速度を変化させる手段として、走査型撮像デバイスのための光学系視野内を走査するスキャナと、目標の輝度情報に応じてスキャナの走査速度を制御するスキャナ制御部から構成される画像目標検出装置である。

【0015】また、凝視型撮像デバイスによる搜索は回転台により可動と停止を繰り返すステップ走査を行い、走査型撮像デバイスの走査は回転台が停止している間にスキャナが行う構成をとる画像目標検出装置である。

【0016】

【作用】この発明における画像目標検出装置は、波長帯の異なる画像ごとに複数のしきい値で検出した目標候補により目標を判定するため、1回の巡回走査でも誤警報確率を低減でき、目標以外の高輝度物体等に対し誤警報確率を低減できる。検出しようとする目標は波長帯が異なっても背景に対して放射パワーをもつため、しきい値を変えることによって両方の波長帯で検出できる。一方、ショットノイズやクラッタの特性は波長帯でかわるため波長帯の異なる画像を使用することによって誤警報を低減できる。

【0017】また、目標検出後も目標の輝度情報から必要な積分処理の加算回数を求め、その必要な加算回数すなわち走査型撮像デバイスから信号電荷を読みだす回数を増減させ、読みだし回数が減った場合は走査速度を速くし、読みだし回数が増えた場合は走査速度を遅くすることで目標の信号レベルに対し最適なデータレートを確保できる。

【0018】走査速度を変化させる手段として、光学系と撮像部からなるカメラを回転台により巡回させ空間を走査し、目標の輝度情報に応じて回転台の回転速度を制御する構成をとることにより目標の信号レベルに対し最適なデータレートを確保できる。

【0019】また、走査速度を変化させる手段として、走査型撮像デバイスのための光学系視野内をスキャナにより走査し、目標の輝度情報に応じてスキャナの走査速度を制御する構成をとることにより目標の信号レベルに対し最適なデータレートを確保できる。

【0020】凝視型撮像デバイスの凝視時間中は回転台を停止し、その間、走査型撮像デバイスによる撮像のためにスキャナが視野内を走査し、凝視時間経過後は凝視型撮像デバイスによる視野角だけ回転台により回転する構成をとることにより2次元の凝視型撮像デバイスと1次元の走査型撮像デバイスを用いた画像目標検出装置を構成できる。

【0021】

【実施例】

実施例1. 図1は、この発明の一実施例を示すブロック

図である。図において、5, 7, 8は従来の装置と同一のものである。1bは中赤外を集光結像する中赤外線光学系、1cは遠赤外を集光結像する遠赤外線光学系、2bは中赤外線光学系1bで集光結像された赤外光を光電変換する中赤外線領域に感度を持つ1次元の走査型赤外線検出器と積分処理を実施する積分回路を具備する中赤外線撮像部B、2cは遠赤外線光学系1cで集光結像された赤外光を光電変換する遠赤外線領域に感度を持つ1次元の走査型赤外線検出器と積分処理を実施する積分回路を具備する遠赤外線撮像部、3bは中赤外線光学系1bと中赤外線撮像部2bと遠赤外線光学系1cと遠赤外線撮像部2cからなる赤外線カメラ9bを旋回させる回転台B、4b~4eは旋回走査により得られる各赤外線画像の2値化処理を行う前処理部A~D、6bは各目標検出部5の目標候補を比較し目標を判定する目標判定部Bである。ここで、光学系は中赤外と遠赤外の両方で使用できる1つの2波長共用光学系でも良い。

【0022】次に図1の動作について説明する。回転台B3bの旋回走査により得られた中赤外線撮像部2b及び中赤外線撮像部2cの赤外線画像は、前処理部A4bと前処理部C4dで各赤外線画像を背景ノイズ量を基準に設定された従来通りのしきい値で2値化処理を行う。前処理部B4cでは前処理部A4bより低いしきい値で2値化処理を行い、前処理部D4eでは前処理部C4dより低いしきい値で2値化処理を行う。目標検出部5において各2値化処理画像から目標候補を選択し、選択さ*

$$SNR_t < \sqrt{N} \times SNR_o$$

SNR_t : 2値化処理のしきい値のSN比

SNR_o : 積分処理前のSN比

信号は目標と背景の画像輝度差

ノイズは背景画像輝度(ランダムノイズ)の標準偏差

N : 積分処理による加算回数

【0027】次に図4の動作について説明する。ここで、“数3”は目標画像に対する背景画像のノイズがランダムノイズの時、画像信号をN回(Nは1以上の整数)の積分処理を行うことによりSN比は \sqrt{N} 倍になることから導いた、積分処理後のSN比と積分処理による加算回数Nと2値化処理のしきい値との関係式である。図4における回転制御部10aは、目標判定部6aで判定された目標の特徴量のSN比が2値化処理のしきい値以上になるために必要な積分処理の加算回数Nを“数3”を満たす最小値Nとして求め、その最小値Nを用いて赤外線検出器の読みだし回数をN回とするために必要な走査速度 ω を“数2”で算出し、回転台C3cの回転速度を ω にする。駆動信号制御部11は赤外線撮像部2aにある赤外線検出器の信号電荷の読みだし回数及び積分回路の加算回数をN回に変更するように駆動信号を制御することにより、目標の2値化処理を維持しつつ走査速度を最大にとることができる。

*れた目標候補に関して画像位置、画像輝度、SN比や面積などの特徴量計測を行う。目標判定部6bにおいて4つの画像の同一画像位置で目標候補の有無を比較し3つ以上存在した場合に目標と判定する。

【0023】図2は実施例1による目標判定を示した例で、赤外線画像内にショットノイズと目標がある場合に、目標はしきい値1, 2, 4の3つの2値化画像で残っているがショットノイズはしきい値1, 2による2値化画像のみのため目標のみを抽出することができる。

【0024】図3は実施例1による目標判定を示した例で、中赤外線画像内に海面を目標背景として高輝度の雲と目標がある場合に、遠赤外線画像では雲が低輝度であるため目標はしきい値2, 3, 4の3つの2値化画像で残っているが雲はしきい値3, 4による2値化画像のみのため目標のみを抽出することができる。

【0025】実施例2. 図4は、この発明の他の実施例を示すブロック図で、1a, 2a, 4a, 5, 6a, 7, 8, 9aは従来の装置と同一のものである。10aは目標判定部6aで判定された目標のSN比により回転台C3cの回転速度を制御する回転制御部A、11は回転制御部A10aからの回転台C3cの回転速度により赤外線検出器の駆動信号を制御する駆動信号制御部である。

【0026】

【数3】

【0028】実施例3. 図5は、この発明の他の実施例を示すブロック図で、1a, 2a, 4a, 5, 6a, 7, 8は従来の装置と同一のものである。12は光学系の視野内を走査するスキャナ、9cは赤外線光学系1aと赤外線撮像部2aとスキャナ12で構成される赤外線カメラ、13は目標判定部6aで判定された目標のSN比によりスキャナ12の走査速度を制御するスキャナ制御部、11はスキャナ制御部13からのスキャナの走査速度により赤外線検出器の駆動信号を制御する駆動信号制御部である。

【0029】次に図5の動作について説明する。図5においてスキャナ制御部13は、目標判定部6aで判定された目標の特徴量のSN比が2値化処理のしきい値以上になるために必要な積分処理の加算回数N(Nは1以上の整数)を“数3”を満たす最小値Nとして求め、その最小値Nを用いて赤外線検出器の読みだし回数をN回とするために必要な走査速度 ω を“数2”で算出し、スキ

ャナ 1 2 の走査速度を ω にする。駆動信号制御部 1 1 は赤外線撮像部 2 a にある赤外線検出器の信号電荷の読みだし回数及び積分回路の加算回数を N 回に変更するように駆動信号を制御することにより、目標の 2 値化処理を維持しつつ走査速度を最大にとることができる。

【0030】図 6 はスキャナ走査による撮像原理を示す概略図で、1 4 は赤外線光学系 1 a で集光結像された赤外光を光電変換する 1 次元の走査型赤外線撮像デバイス、1 5 は 1 次元の走査型赤外線撮像デバイス 1 4 による撮像領域、1 6 はスキャナにより走査される走査領域である。反射鏡等で構成されるスキャナ 1 2 の角度を周期的に振ることにより 1 次元の走査型撮像デバイス 1 4 の撮像領域 1 5 を移動させ、2 次元の走査領域 1 6 を撮像することができる。

【0031】実施例 4. 図 7 は、この発明の他の実施例を示すブロック図で、1 b, 1 c, 2 c, 4 b ~ 4 e, 5, 6 b, 7, 8 は実施例 1 の装置と同一のものである。2 d は中赤外線領域に感度をもつ 2 次元の凝視型赤外線検出器をもつ中赤外線撮像部 B、1 2 は遠赤外線光学系の視野内を走査するスキャナ、9 d は中赤外線光学系 1 b と中赤外線撮像部 B 2 d と遠赤外線光学系 1 c と遠赤外線撮像部 2 c とスキャナ 1 2 と同期信号発生器 1 7 で構成される赤外線カメラ、3 d は赤外線カメラ 9 d を回転させる回転台 D、1 0 b はスキャナ 1 2 と回転台 D 3 d を制御する回転制御部 B である。

【0032】次に図 7 の動作について説明する。回転制御部 B 1 0 b は中赤外線撮像部 B 2 d の視野角と同じ回転角で回転台を回転させた後、凝視型赤外線検出器をもつ中赤外線撮像部 B 2 d に必要な凝視時間だけ回転台 D 3 d を静止させ、スキャナ 1 2 が静止時間内に遠赤外線撮像部 2 c の視野内を走査するように制御する。凝視時間経過後、同様に中赤外線撮像部 B 2 d の視野角と同じ回転角で回転台 D 3 d を回転させ、ステップ状の走査を行い、同期信号発生器 1 7 は中赤外線撮像部 B 2 d と遠赤外線撮像部 2 c の各 2 次元画像の同期を一致させることにより、2 次元の凝視型赤外線検出器と 1 次元の走査型赤外線検出器を用いて旋回搜索と同じ搜索範囲が確保できる画像目標検出装置を構成できる。

【0033】図 8 は 2 次元の凝視型赤外線撮像デバイスによる撮像原理を示す概略図で、1 b は図 7 のものと同一である。1 8 は 2 次元の凝視型赤外線撮像デバイスである。中赤外線光学系 1 b で集光結像された赤外光を 2 次元の凝視型赤外線撮像デバイス 1 8 により光電変換することによってスキャナによる走査なしに物体空間の 2 次元領域 1 9 を撮像できる。

【0034】図 9 は回転台による走査とスキャナによる走査の物体空間における走査領域を示した図である。図において、1 5, 1 6 は実施例 3 と同じ 1 次元の走査型赤外線検出器とスキャナによる撮像領域、1 9 は図 8 で示した 2 次元の凝視型赤外線検出器による視野である。

凝視型赤外線検出器に必要な回転台 D 3 d の静止時間内に、スキャナにより走査領域 1 6 内を走査して凝視型赤外線検出器の視野 1 9 と同一の 2 次元領域を撮像し、凝視時間経過後、凝視型赤外線検出器の視野角と同じ回転角で回転台 D 3 d を回転させ、これを繰り返すステップ状の走査を行うことにより、2 次元の凝視型赤外線検出器と 1 次元の走査型赤外線検出器を用いて旋回搜索と同じ全周搜索できる。

【0035】

10 【発明の効果】以上のように、この発明によれば、波長帯の異なる画像ごとに複数のしきい値で検出した目標候補により目標を判定するため、1 回の旋回走査でも誤警報確率を低減でき、目標以外の高輝度物体等に対し誤警報確率を低減できる。

【0036】また、目標検出後に目標の輝度情報から必要な積分処理の加算回数を求め、その必要な加算回数に応じた走査速度に制御することにより、遠距離の信号レベル及び角速度の小さい目標から近距離の信号レベル及び角速度の大きい目標まで目標検出が可能な最大のデータレートを確保できる。

20 【0037】また、走査速度を変化させる手段として、光学系と撮像部からなるカメラを回転台により回転させ空間を走査し、目標の輝度情報に応じて回転台の回転速度を制御する構成をとることにより目標の信号レベルに対し最適なデータレートを確保できる。

【0038】また、走査速度を変化させる手段として、走査型撮像デバイスのための光学系視野内をスキャナにより走査し、目標の輝度情報に応じてスキャナの走査速度を制御する構成をとることにより目標の信号レベルに対し最適なデータレートを確保できる。

30 【0039】また、凝視型撮像デバイスの凝視時間中は回転台を停止し、その間、走査型撮像デバイスによる撮像のためにスキャナが視野内を走査し、凝視時間経過後は凝視型撮像デバイスの視野角だけ回転台により回転する構成をとることにより 2 次元の凝視型撮像デバイスと 1 次元の走査型撮像デバイスを用いて旋回搜索と同じ搜索範囲が確保できる画像目標検出装置を構成できる。

【図面の簡単な説明】

40 【図 1】この発明の実施例 1 による画像目標検出装置を示すブロック図である。

【図 2】この発明の実施例 1 に示す目標判定部の目標判定例を示す図である。

【図 3】この発明の実施例 1 に示す目標判定部の目標判定例を示す図である。

【図 4】この発明の実施例 2 による画像目標検出装置を示すブロック図である。

【図 5】この発明の実施例 3 による画像目標検出装置を示すブロック図である。

50 【図 6】この発明の実施例 3 による画像目標検出装置中のスキャナ走査による撮像原理を示す概略図である。

【図 7】この発明の実施例 4 による画像目標検出装置を示すブロック図である。

【図 8】この発明の実施例 4 による画像目標検出装置中の凝視型撮像デバイスによる撮像原理を示す概略図である。

【図 9】この発明の実施例 4 による画像目標検出装置の回転台によるステップ走査とスキャナによる走査の走査領域を示した図である。

【図 10】従来の赤外線波長領域を使用した画像目標検出装置を示すブロック図である。

【図 11】従来の画像目標検出装置の 2 値化処理の例を示した図である。

【図 12】従来の画像目標検出装置の 2 値化処理の例を示した図である。

【図 13】従来の画像目標検出装置の旋回走査による走査領域を示した図である。

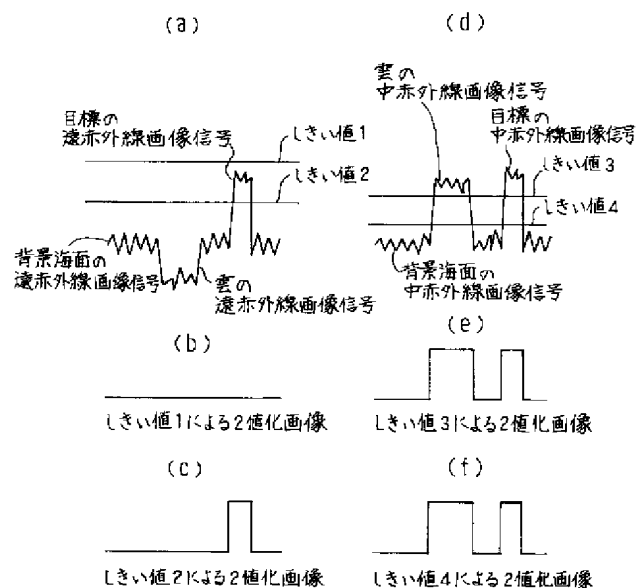
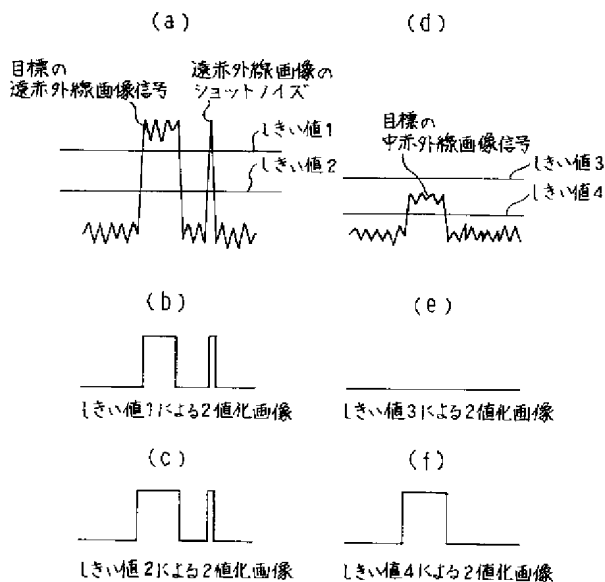
【符号の説明】

- 1 a 赤外線光学系
- 1 b 中赤外線光学系
- 1 c 遠赤外線光学系
- 2 a 赤外線撮像部
- 2 b 中赤外線撮像部 A (1 次元走査型)
- 2 c 遠赤外線撮像部
- 2 d 中赤外線撮像部 B (2 次元凝視型)
- 3 a 回転台 A
- 3 b 回転台 B
- 3 c 回転台 C

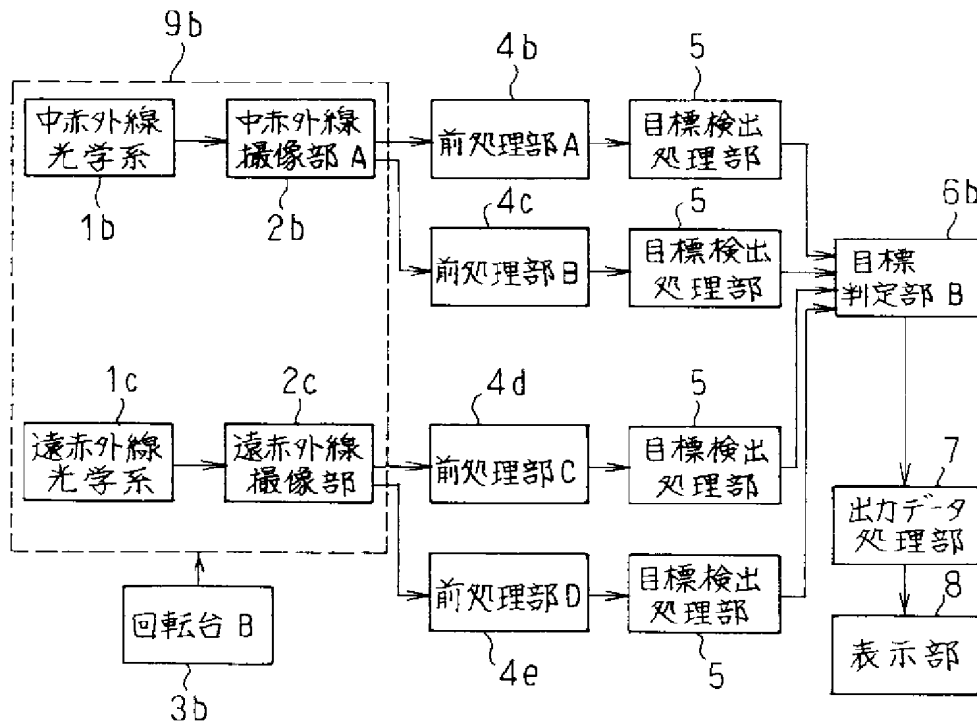
- * 3 d 回転台 D
- 4 a 前処理部
- 4 b 前処理部 A
- 4 c 前処理部 B
- 4 d 前処理部 C
- 4 e 前処理部 D
- 5 目標検出処理部
- 6 a 目標検判定部 A
- 6 b 目標検判定部 B
- 10 7 出力データ処理部
- 8 表示部
- 9 a 赤外線カメラ
- 9 b 赤外線カメラ
- 9 c 赤外線カメラ
- 9 d 赤外線カメラ
- 10 a 回転制御部 A
- 10 b 回転制御部 B
- 11 駆動信号制御部
- 12 スキャナ
- 20 13 スキャナ制御部
- 14 1 次元の走査型赤外線撮像デバイス
- 15 走査型赤外線撮像デバイスによる撮像領域
- 16 スキャナによる物体空間の走査領域
- 17 同期信号発生器
- 18 2 次元の凝視型赤外線撮像デバイス
- 19 2 次元の凝視型赤外線撮像デバイスの視野
- * 20 回転台によるステップ走査の走査領域

【図 2】

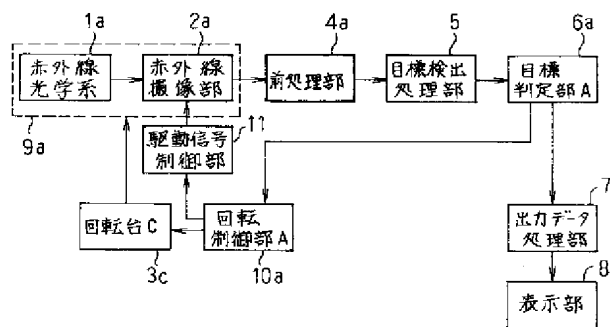
【図 3】



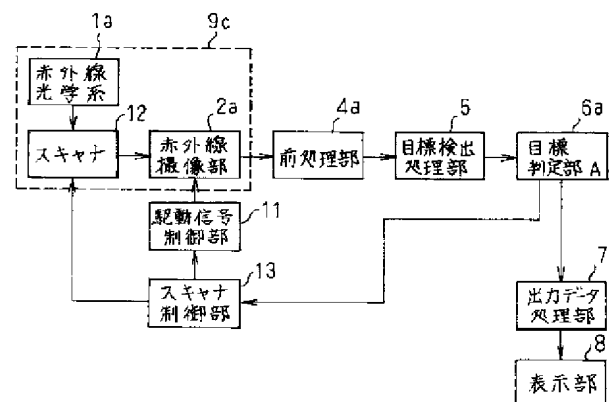
【図1】



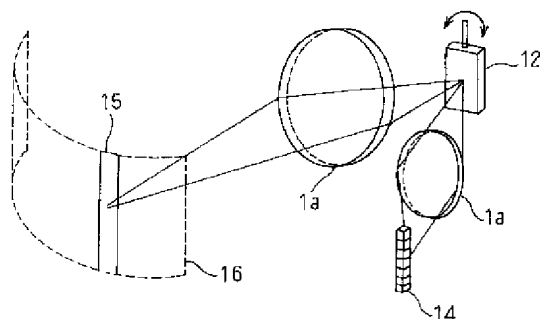
【図4】



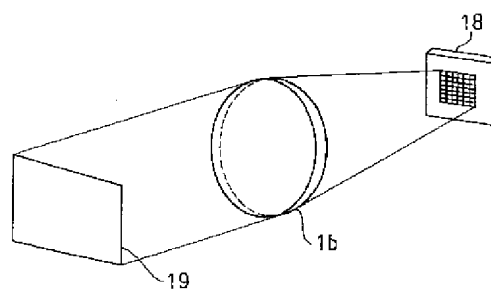
【図5】



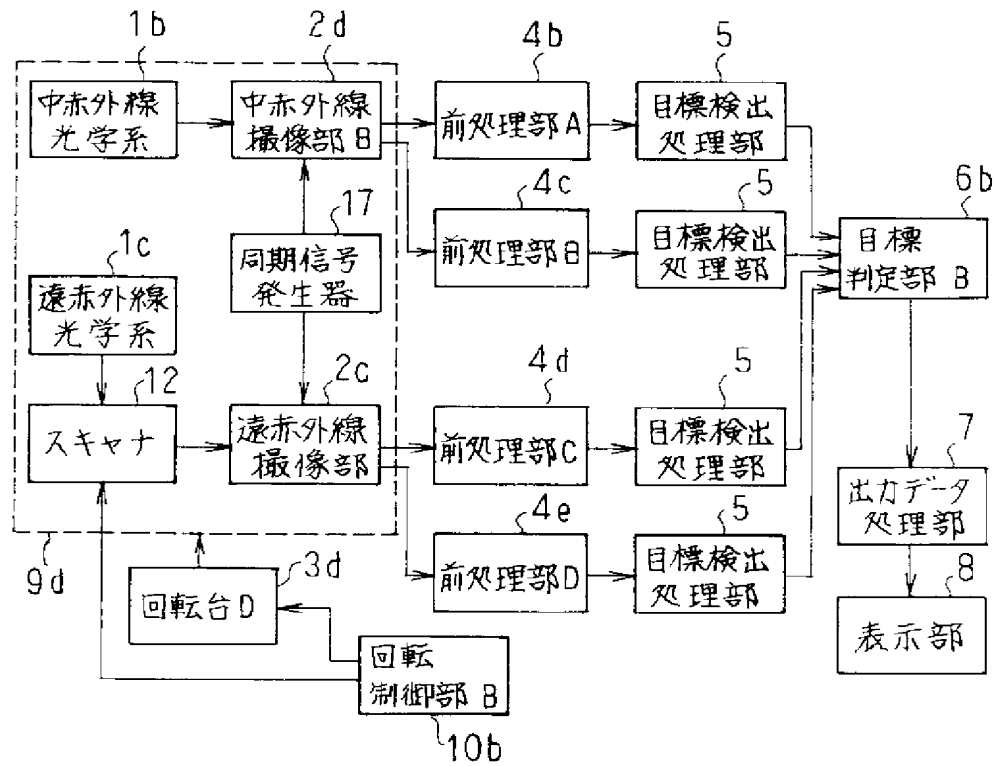
【図6】



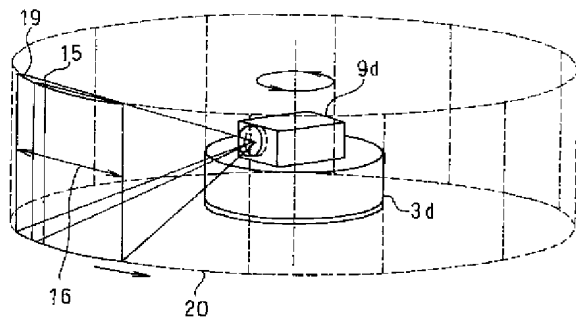
【図8】



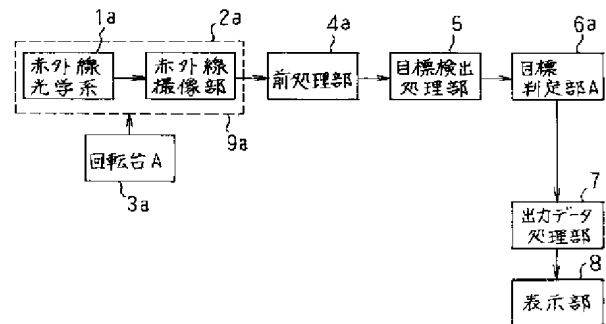
【図7】



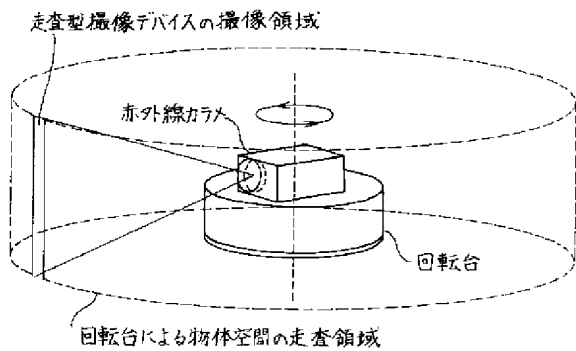
【図9】



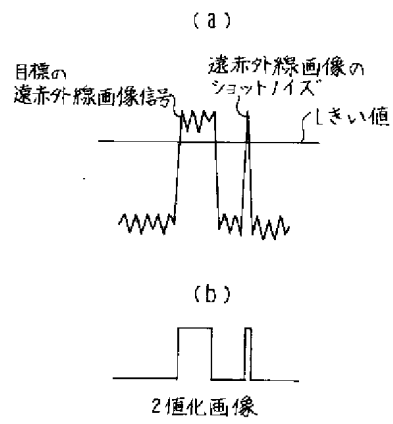
【図10】



【図13】



【図11】



【図12】

